

## Zusammenfassung

RETAKE überprüft die Hypothese, dass eine Erhöhung der Alkalinität im Meerwasser auf ökologisch verträgliche Weise zu einer erhöhten CO<sub>2</sub>-Aufnahme aus der Atmosphäre führen kann.

Das Projekt generiert in einem transdisziplinären Ansatz Handlungswissen über Machbarkeit, Potenziale und Risiken der marinen Alkalinitätserhöhung.

Laufzeit: 3 Jahre (08/21 – 07/24)

Fördervolumen des BMBF: 6,2 Mio. €

Partner: > 60 WissenschaftlerInnen an 10 beteiligten Institutionen

## Forschungsschwerpunkte in RETAKE

### Mechanismen

Laborversuche, Mesokosmen- (Wassersäule) und Benthokosmen (Meeresboden)-Studien untersuchen die der Alkalinitätserhöhung zugrundeliegenden Mechanismen und Effekte einerseits unter idealisierten Laborbedingungen und andererseits unter natürlichen Bedingungen in geschlossenen Versuchsaufbauten

### Beobachtung und Überwachung

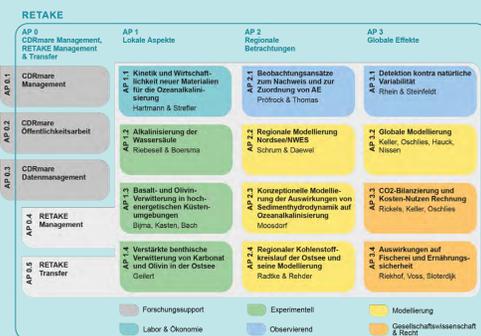
Beobachtungs-Studien quantifizieren die natürliche Variabilität von Alkalinität und bilden die Grundlage für die Entwicklung von Bilanzierungs- und Überwachungsmethoden

### Extrapolation durch Modelle

Numerische Modelle simulieren Alkalinitätserhöhung und extrapolieren experimentelle Ergebnisse auf größere räumliche und zeitliche Skalen

### Gesellschaftswissenschaften und Ökonomie

Sozioökonomische Untersuchungen bewerten das Potenzial der CO<sub>2</sub>-Entnahme im Hinblick auf die globale Klimapolitik, die Netto-Null Treibhausgasziele, die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) sowie Ernährungssicherheit und Entwicklung der Fischereiwirtschaft



Struktur des Verbunds RETAKE.  
Der Verbund untersucht in einem transdisziplinären Ansatz verschiedene Aspekte der Alkalinitätserhöhung im Ozean.



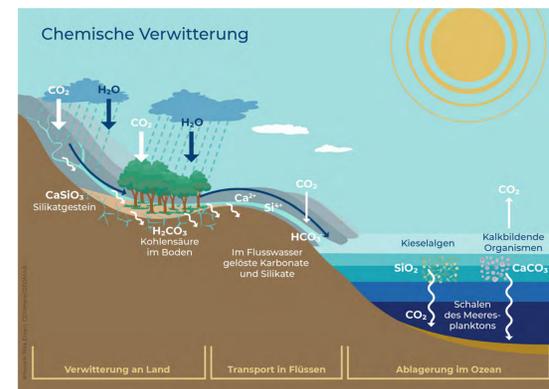
## Was ist Alkalinität?

Meerwasser ist mit einem pH-Wert von etwa 8 leicht alkalisch. Im Vergleich zu Süßwasser ist in Meerwasser für eine Absenkung des pH-Werts vergleichsweise mehr Säure nötig, da bestimmte

Substanzen durch Neutralisierung der Säureionen eine pH-Änderung ‚abpuffern‘. Dieses Säure-Neutralisierungsvermögen wird als **Alkalinität** bezeichnet und im Meer vorwiegend durch Bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) hervorgerufen.

## Wie funktioniert die Alkalinitätserhöhung?

Die Verwitterung von Gestein ist ein natürlicher Prozess, der die Alkalinität im Ozean erhöht. Dabei wird CO<sub>2</sub>, das durch geologische Prozesse (z.B. Vulkanausbrüche) ständig in die Atmosphäre gelangt, wieder entfernt. Während dieser Prozess in den vergangenen Jahrmilliarden dafür gesorgt hat, dass das Erdklima relativ stabil geblieben ist, ist der anthropogene CO<sub>2</sub>-Eintrag etwa hundertmal zu schnell, um durch natürliche Verwitterung ausgeglichen zu werden.



Silikatgestein wird durch Regenwasser und atmosphärisches CO<sub>2</sub> chemisch verwittert. Die Lösungsprodukte gelangen über Flüsse in die Ozeane, wo sie von kalk-bildenden Organismen und Kieselalgen zur Skelettbildung aufgenommen werden können. Nach dem Absterben sinken die Algen und bilden am Meeresboden Sedimente, wodurch langfristig Kohlenstoff aus dem Kreislauf entfernt wird.

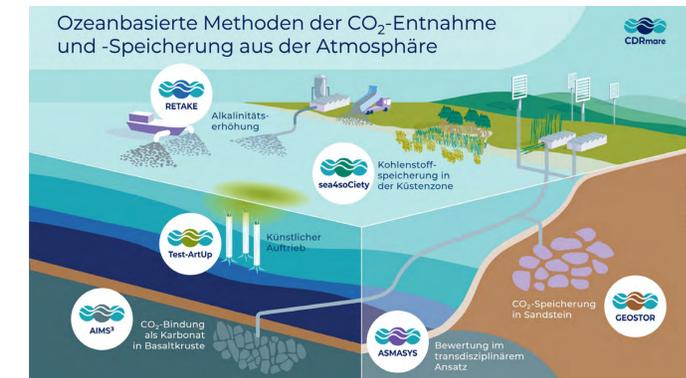
Im Projekt RETAKE soll untersucht werden, inwieweit man die Gesteinsverwitterung und anschließende Speicherung des Kohlenstoffs in Form von stabilen Bikarbonat- oder Karbonat-Ionen im Meerwasser durch den zusätzlichen Eintrag von geeigneten Gesteinen beschleunigen und dadurch einen Teil des anthropogen erzeugten CO<sub>2</sub> langfristig wieder aus der Atmosphäre entfernen kann.



Alkalinitätserhöhung im Ozean: zermahlene Silikat- oder Karbonatgestein wird im Ozean ausgebracht und führt zu einer erhöhten marinen CO<sub>2</sub>-Aufnahme.

## PROJEKTZIELE

- ✓ Quantifizierung der CO<sub>2</sub>-Aufnahme, des Speicherpotenzials und der Dauerhaftigkeit
- ✓ Bewertung der Umweltauswirkungen, Risiken und Co-Benefits auf lokaler, regionaler und globaler Ebene
- ✓ Entwicklung von geeigneten Monitoringsystemen
- ✓ Analyse von Synergien im Hinblick auf die SDGs und die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie
- ✓ Untersuchung möglicher Mechanismen zur Berücksichtigung der Alkalinitätserhöhung in der Klimapolitik



Überblick über die verschiedenen Konsortien der CDRmare Forschungsmission und deren Forschungsschwerpunkte.

## CDRmare – Eine Forschungsmission der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM)

Die DAM-Forschungsmission „Marine Kohlenstoffspeicher als Weg zur Dekarbonisierung“ setzt sich aus sechs Konsortien zusammen, die verschiedene Methoden der marinen CO<sub>2</sub>-Entfernung und Speicherung (Alkalisierung, Blue Carbon, künstlicher Auftrieb, CCS) im Hinblick auf ihr Potenzial, ihre Risiken und ihre Zielkonflikte untersuchen und sie in einem transdisziplinären Bewertungsrahmen zusammenführen.

